

植物と病原微生物の共進化 —免疫システムを巡る植物と微生物の攻防—

Coevolution of Plants and Pathogens
—Arms Race between Plants and Microbes
on the Immune System—

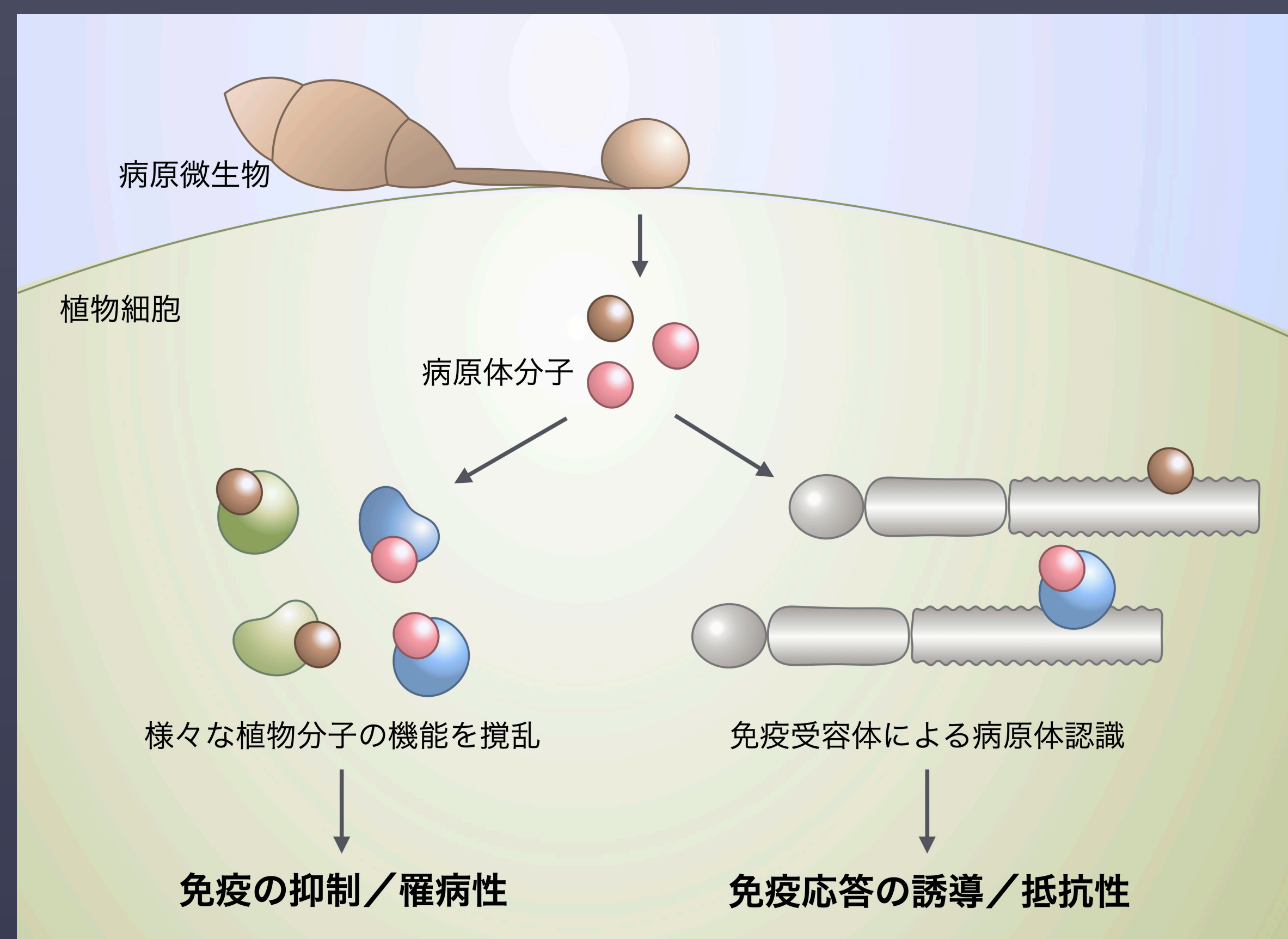
先端生命科学研究院 植物免疫研究室

Laboratory of Plant Immunity, Faculty of Advanced Life Science

准教授 安達 広明

Hiroaki ADACHI, Associate Professor

植物免疫システムの基礎的理解と 免疫分子デザイン



植物は、糸状菌・細菌・ウイルス・線虫など、様々な病原微生物の脅威にさらされています。植物は、これらの病原微生物に対抗するため、病原体分子を認識し、免疫応答を誘導する多数の免疫受容体を持っています。しかし、その中で、機能が分かっているものは一握りであり、ほとんどの免疫受容体の機能はわかりません。私たちは、ゲノム情報を基盤にそれぞれの植物が持つ各受容体の機能を予測し、分子機能評価を進めています。さらに、病原微生物の感染戦略をあわせて理解することで、免疫基盤分子のデザインにも着手します。

Plants face threats from diverse pathogens. To defend themselves, plants rely on numerous immune receptors that detect pathogen molecules and trigger immune responses. However, the molecular functions of most of these receptors remain unknown. Our research aims to predict and evaluate the functions of plant immune receptors using genome information, with the goal of ultimately designing synthetic immune components.

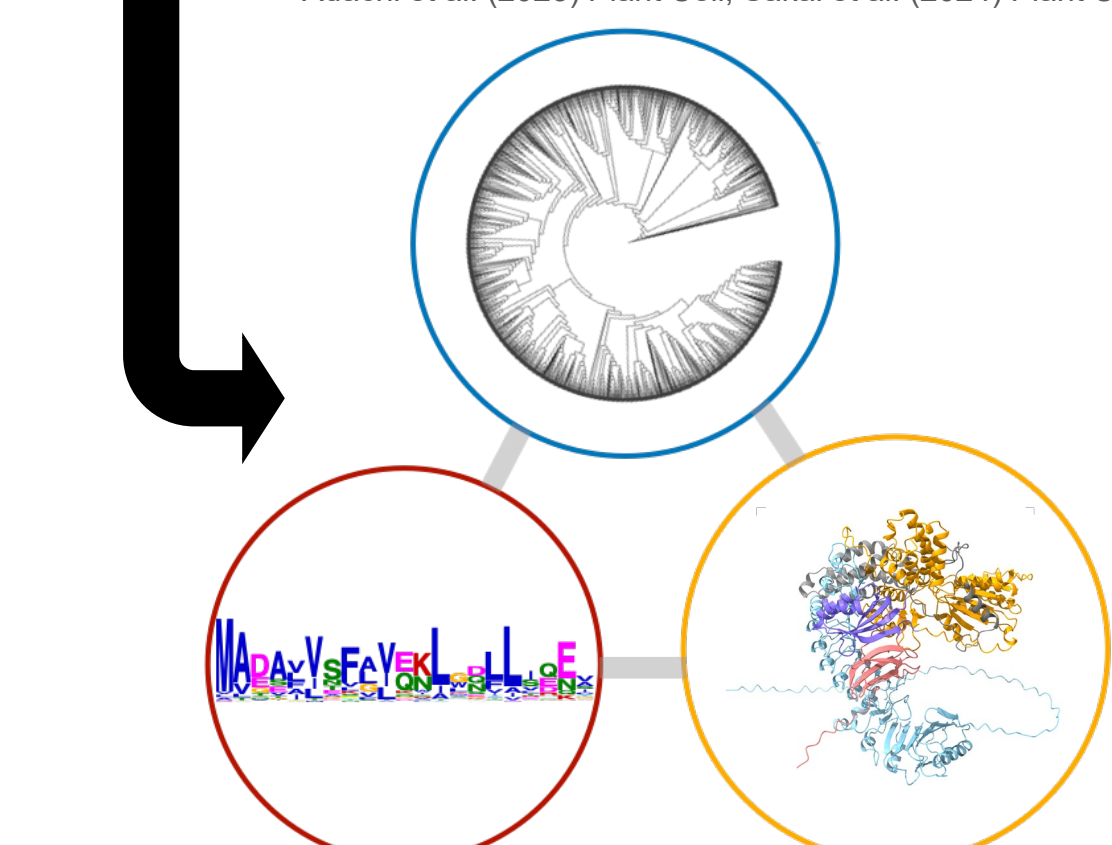
1

ゲノム情報を用いて植物の免疫分子と 微生物の病原性分子の機能を解き明かす

Uncovering the functions of plant immune molecules and
microbial virulence factors using genomic information

ゲノム情報: ATGGCAGATGCAGTA...

系統樹解析 & トランスクリプトーム解析
Adachi et al. (2023) Plant Cell; Sakai et al. (2024) Plant Cell



ドメイン & モチーフ予測
Adachi et al. (2019) eLife

計算科学による構造予測
Abramson et al. (2024) Nature;
Bennett et al. (2024) bioRxiv

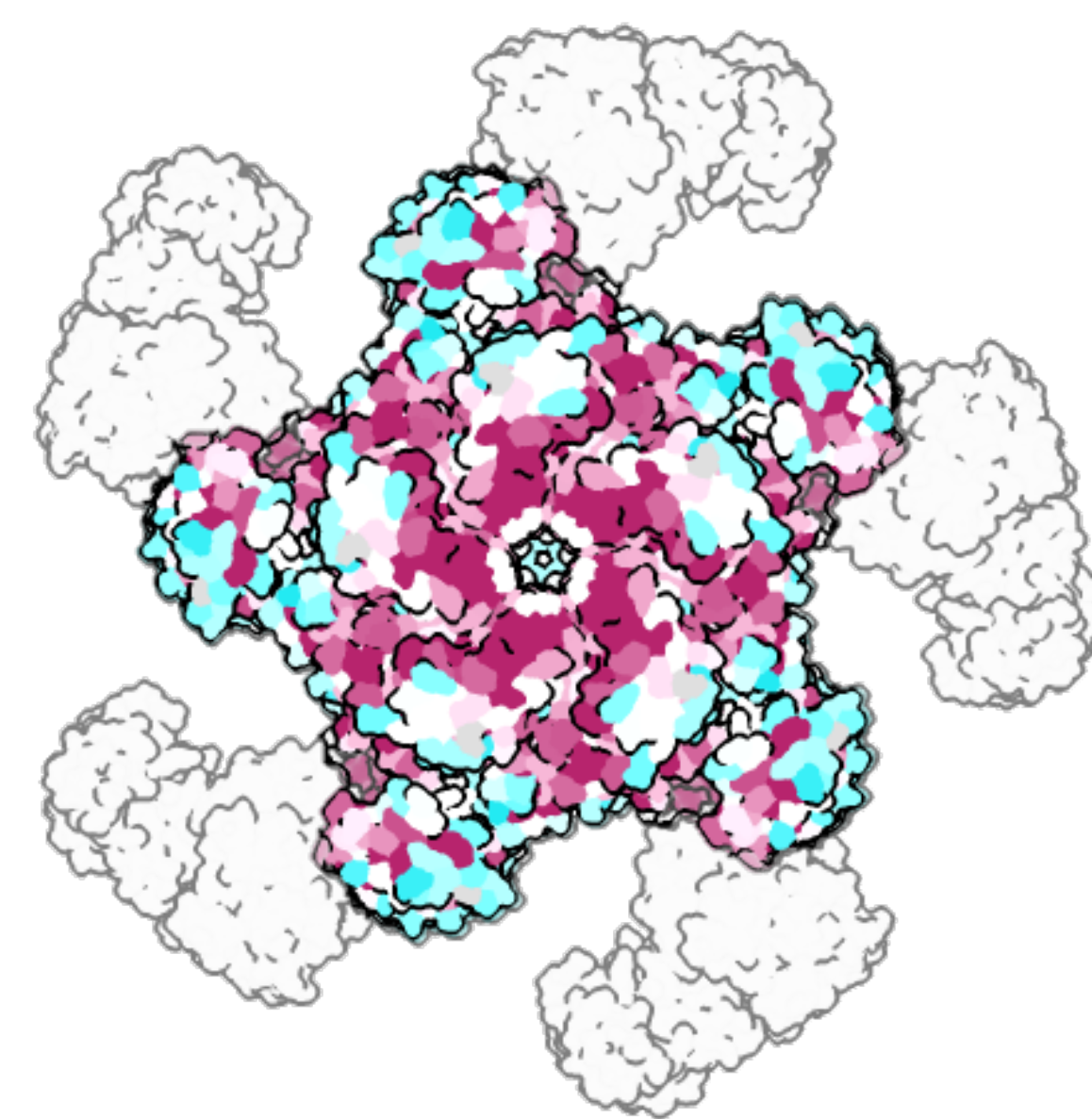
植物と病原体は、共進化の過程で多様な免疫受容体と病原性分子を獲得しています。農業現場でパンデミックを引き起こす新規病原体に対抗するためには、病原体がどのような植物分子を標的としているか、植物が新規病原体を免疫受容体で認識し免疫を活性化できるかを理解する必要があります。私たちは、ゲノム情報を基盤に、オミクス解析、計算科学を組み合わせ、様々な植物と病原体がもつ分子の機能の解明に挑戦します。

Through the coevolution, plants and pathogens have acquired a diverse array of immune receptors and virulence factors. To counter emerging pathogens that cause pandemics in agricultural fields, it is essential to understand which plant molecules are targeted by pathogens and whether plants can recognize these pathogens via immune receptors to activate immunity. We aim to elucidate the functions of these molecules in various plants and pathogens by integrating genomic information, omics analyses, and computational science.

2

タンパク質立体構造を基に免疫分子の改変 と遺伝子変異ナビゲーション

Engineering immune molecules and navigating gene editing
based on protein structures



植物の免疫受容体は、病原体分子と結合し高次複合体を形成します。また、病原体分子も宿主植物細胞内で標的分子に結合し複合体を形成することが知られます。これら高分子のタンパク質立体構造を理解することにより、分子間結合の鍵となるアミノ酸配列を知ることができます。これら構造情報を基に、タンパク質工学技術による免疫受容体の分子デザイン、およびゲノム編集技術を用いた植物の耐病性増強を目指します。

Plant immune receptors bind to pathogen molecules and form higher-order complexes. Pathogen molecules also form complexes by interacting with host target proteins. By understanding the 3D structures of these protein complexes, we can identify the amino acid sequences critical for molecular interactions. Based on this structural information, we aim to design immune receptors through protein engineering and enhance disease resistance using genome editing technologies.

Contact Us

hadachi@sci.hokudai.ac.jp

北海道大学理学部2号館2-318
Science Bldg. No.2, 3F, #2-318